

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-083434

(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 2001-184132

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP

(22)Date of filing : 18.06.2001

(72)Inventor : MATSUDA TAKEHIRO

(30)Priority

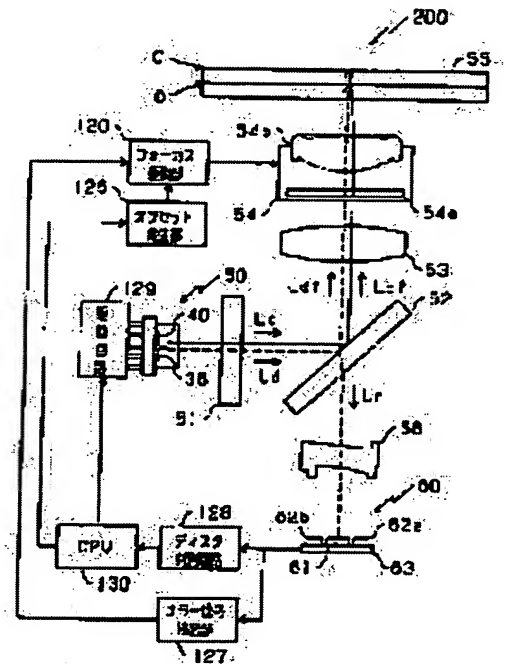
Priority number : 2000202263 Priority date : 04.07.2000 Priority country : JP

## (54) OPTICAL PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical pickup device correspondent to double wavelengths which can be miniaturized without using a synthetic prism.

**SOLUTION:** In the optical pickup device 200 using a semiconductor laser element 50 having a first light emitting part 36 and a second light emitting part 40, the first light emitting part 36 is disposed in the position where an image height is not generated and the second light emitting part 40 is disposed in the position where the image height is generated. When the first light emitting part 36 is driven, the same focus driving current is supplied from a focus drive part 120, and when the second light emitting part 40 is driven, an offset value having a prescribed size is generated from a offset generating part 126. The pickup device 200 is driven in the direction of a focus in the state that an object lens 54b is inclined by making differ one focus driving current of the focus drive part 120.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 レーザビームを発する第 1 発光源と該第 1 発光源に近接配置され前記第 1 レーザビームとは波長の異なる第 2 レーザビームを発する第 2 発光源とが一体化された発光手段と、前記第 1 又は第 2 レーザビームによる読取りに共用される対物レンズと、前記対物レンズを少なくともフォーカス方向に駆動するフォーカス駆動手段と、前記第 1 及び第 2 レーザビームを記録媒体に向けて導くとともに該記録媒体で反射された反射ビームを光検出手段に向けて導く光学系と、を有し、読取り波長の異なる記録媒体の情報を読取り可能な光ピックアップ装置であって、

前記フォーカス駆動手段は、前記対物レンズが固定される可動体を支える支持体の力学中心に対して対称に配置され、その各々が駆動電流の供給を受けてフォーカス方向の駆動力を発生する一対の駆動コイルを少なくとも 1 組有してなり、前記一対のフォーカス駆動コイルに異なる大きさの駆動電流を供給することによって、前記対物レンズをフォーカス方向に対して傾斜させた状態でフォーカス方向に駆動することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記第 1 及び第 2 発光源は、一方が前記対物レンズに対して像高を有する位置に配置するとともに、他方が像高を有さない位置に配置され、前記フォーカス駆動手段は、前記第 1 及び第 2 発光源の前記一方を駆動するときは前記一対のフォーカス駆動コイルに異なる大きさのフォーカス駆動電流を供給し、前記他方を駆動するときは前記一対のフォーカス駆動コイルに同じ大きさのフォーカス駆動電流を供給することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 前記フォーカス駆動手段は、フォーカスエラー信号に基づいて生成される駆動電流にオフセット電流を付加するオフセット付加手段を含み、前記一対のフォーカス駆動コイルの一方には常に前記駆動電流をフォーカス駆動電流として供給するとともに、他方には前記オフセット付加手段によってオフセット電流が付加された駆動電流をフォーカス駆動電流として供給可能とされることを特徴とする請求項 1 及び 2 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、DVD/CD用のコンパクト光ピックアップ装置等の読取り波長の異なる 2 種類以上の記録媒体を読取り可能とした光ピックアップ装置に関するものであり、特に波長の異なる 2 つのレーザビームを発するワンチップレーザダイオードで構成した半導体レーザ素子を用いた光ピックアップ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より CD 再生装置と DVD 再生装置

の光ピックアップを共用する DVD/CD コンパチブル再生装置が盛んに提案され、1 波長 2 焦点の光ピックアップを用いた DVD/CD コンパチブル再生装置や、2 波長 2 焦点の光ピックアップを用いた DVD/CD コンパチブル再生装置等の形態がある。

【0003】 CD と DVD の構造を比較すると、DVD の保護層の厚さは CD の保護層の約半分の厚さ (0.6 mm) なので、1 焦点の光ピックアップを用いて双方の光ディスクを再生する場合、DVD の情報記録面に最適となるよう光ビームを集光すると、CD に対しては光ビームが通過する保護層が DVD より厚いので、光ビームに球面収差等の収差が発生し、CD の情報記録面に対して最適に集光することができない。また、CD と DVD では、記録のために形成される情報ピットの大きさが異なるので、夫々の情報ピットを正確に読み取るためには、夫々の情報ピットの大きさに対して最適な大きさのビームスポットを CD 又は DVD の情報記録面上に形成する必要がある。

【0004】 また、ビームスポットの大きさは、レーザビームの波長と当該レーザビームを情報記録面に集光するための対物レンズの開口数との比に比例する。即ち、レーザビームの波長を一定とすると、開口数が大きくなるほどビームスポットが小さくなる。従って、1 焦点の光ピックアップで CD 及び DVD を再生する場合、レーザビームの波長を一定として、開口数を例えば DVD の情報ピットに適合するように構成すると、CD の情報ピットに対しては、ビームスポットが小さくなり過ぎ、当該 CD を再生する際の再生信号に歪みが生じ、正確な読み取りが難しくなる。そこで、同一直線上の異なる位置に焦点を結び、各情報ピットの大きさに対応して適切な大きさのビームスポットを形成する 2 つのレーザビームを照射することが可能な 2 焦点の光ピックアップを用いた DVD/CD コンパチブル再生装置が主流になっている。

【0005】 例えば、図 16 に示す光ピックアップ装置は、CD 用の第 1 光源 10 と DVD 用の第 2 光源 15 を合成プリズムである第 1 ビームスプリッタ 13 で合成し、対物レンズと回折素子とで構成される 2 焦点レンズを用いた DVD/CD コンパチブル再生装置であり、構成及び動作を簡単に説明する。

【0006】 同図において、第 1 光源 10 は、第 1 駆動回路 11 からの駆動信号に応じて CD からの情報読取りに最適な波長 (780 nm) のレーザビーム (破線にて示す) を発生し、これを 3 ビームを生成するためのグレーティング 12 を介して第 1 ビームスプリッタ 13 に照射する。第 1 ビームスプリッタ 13 は、第 1 光源 10 からのレーザビームを反射し、反射光を第 2 ビームスプリッタ 14 に導く。

【0007】 一方、第 1 光源 10 に対して 90 度に配置された第 2 光源 15 は、第 2 駆動回路 16 からの駆動信

号に応じてDVDからの情報読取りに最適な波長（650nm）のレーザビーム（実線にて示す）を発生し、グレーティング17を介して第1ビームスプリッタ13に照射する。第1ビームスプリッタ13は、第2光源15からのレーザビームを透過して第2ビームスプリッタ14に導く。

【0008】第2ビームスプリッタ14は、上記第1ビームスプリッタ13を介して供給されたレーザビーム、即ち、第1光源10又は第2光源15からのレーザビームをコリメータレンズ18を介して2焦点レンズ19に導く。2焦点レンズ19は、第2ビームスプリッタ14からのレーザビームを1点に集光したものを情報読取光として、これをスピンドルモータ20にて回転駆動する光ディスク21の情報記録面に照射する。

【0009】第1光源10からのレーザビーム（破線にて示す）は、光ディスク21の情報記録面Cに焦点が合うように、2焦点レンズ19によって集光される。また、第2光源15からのレーザビーム（実線にて示す）は、光ディスク21の情報記録面Dに焦点が合うように、2焦点レンズ19によって集光される。

【0010】上記2焦点レンズ19からの情報読取光が光ディスク21に照射されることによって生じた反射光は、2焦点レンズ19及びコリメータレンズ18を通過し、第2ビームスプリッタ14で反射され、非点収差発生素子であるシリンドリカルレンズ22を通過して光検出装置23に照射する。光検出装置23は、照射された光の光量に対応したレベルを有するアナログの電気信号を発生し、これを読取り信号として情報データ再生回路24及びディスク判別回路25に供給する。

【0011】情報データ再生回路24は、得られた読取信号に基づいたデジタル信号を生成し、更にこのデジタル信号に対して復調、及び誤り訂正を施して情報データの再生を行う。ディスク判別回路25は、例えば本出願人が特開平10-255274号公報で開示しているように光ディスク21にレーザビームを照射した際に形成されるビームスポットの大きさに基づき光ディスク21の種別を識別し、これをコントローラ26に供給する。コントローラ26は、ディスク識別信号に応じて、第1駆動回路11及び第2駆動回路16の何れか一方を選択的に駆動状態にすべく駆動制御する。

【0012】コントローラ26は、ディスク判別回路25からCDを示すディスク種別信号が得られた場合は、第1駆動回路11だけを駆動する。従って、第1光源10から発射されたレーザビームは、グレーティング12、第1ビームスプリッタ13、第2ビームスプリッタ14、コリメータレンズ18及び2焦点レンズ19からなる光学系を介して光ディスク21に照射される。そして、光ディスク21の情報記録面で反射した反射光（戻り光）は、2焦点レンズ19及びコリメータレンズ18を通過し、第2ビームスプリッタ14で反射され、シリ

ンドリカルレンズ22を通過して光検出装置23に照射される。

【0013】また、ディスク判別回路25からDVDを示すディスク種別信号が得られた場合は、第2駆動回路16だけを駆動する。従って、第2光源15から発射されたレーザビームは、グレーティング17、第1ビームスプリッタ13、第2ビームスプリッタ14、コリメータレンズ18及び2焦点レンズ19からなる光学系を介して光ディスク21に照射される。そして、光ディスク21の情報記録面で反射した反射光（戻り光）は、2焦点レンズ19及びコリメータレンズ18を通過し、第2ビームスプリッタ14で反射され、シリンドリカルレンズ22を通過して光検出装置23に照射される。

【0014】即ち、CD等のように比較的低記録密度の光ディスク21からの情報読取りに最適な波長を有するレーザビームを発生する第1光源10と、DVDのように高記録密度の光ディスク21からの情報読取りに最適な波長を有するレーザビームを発生する第2光源15とを備えておき、再生対象となる光ディスク21の種別に対応した方を択一的に選択するようにしている。

【0015】以上説明したように、2つの光源を必要とするDVD/CDコンパチブル再生装置は、光源が1つの光ピックアップ装置に比して、合成プリズムが必要となりコスト高となると共に、第1光源10を第1ビームスプリッタ13の一方の面から照射した場合は、第2光源15は、第1光源10に対して直角となる他方の面から照射する必要があり、光学系を配置する空間が大きくなり、光ピックアップ装置が大型化すると云う問題があった。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題点に鑑み成されたものであり、その目的は合成プリズムを用いることなく、小型化が可能な2波長対応の光ピックアップ装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、第1レーザビームを発する第1発光源と該第1発光源に近接配置され前記第1レーザビームとは波長の異なる第2レーザビームを発する第2発光源とが一体化された発光手段と、前記第1又は第2レーザビームによる読取りに共用される対物レンズと、前記対物レンズを少なくともフォーカス方向に駆動するフォーカス駆動手段と、前記第1及び第2レーザビームを記録媒体に向けて導くとともに該記録媒体で反射された反射ビームを光検出手段に向けて導く光学系と、を有し、読取り波長の異なる記録媒体の情報を読取り可能な光ピックアップ装置であって、前記フォーカス駆動手段は、前記対物レンズが固定される可動体を支える支持体の力学中心に対して対称に配置され、その各々が駆動電流の供給を受けてフォーカス方向の駆動力を発生す

る一対の駆動コイルを少なくとも1組有してなり、前記一対のフォーカス駆動コイルに異なる大きさの駆動電流を供給することによって、前記対物レンズをフォーカス方向に対して傾斜させた状態でフォーカス方向に駆動することを特徴とする。

【0018】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光ピックアップ装置において、前記第1及び第2発光源は、一方が前記対物レンズに対して像高を有する位置に配置するとともに、他方が像高を有さない位置に配置され、前記フォーカス駆動手段は、前記第1及び第2発光源の前記一方を駆動するときは前記一対のフォーカス駆動コイルに異なる大きさのフォーカス駆動電流を供給し、前記他方を駆動するときは前記一対のフォーカス駆動コイルに同じ大きさのフォーカス駆動電流を供給することを特徴とする。

【0019】また、請求項3に記載の発明は、請求項1及び請求項2のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記フォーカス駆動手段は、フォーカスエラー信号に基づいて生成される駆動電流にオフセット電流を付加するオフセット付加手段を含み、前記一対のフォーカス駆動コイルの一方には常に前記駆動電流をフォーカス駆動電流として供給するとともに、他方には前記オフセット付加手段によってオフセット電流が付加された駆動電流をフォーカス駆動電流として供給可能とされることを特徴とする。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、読取波長の異なるDVDとCD又はCDRを再生する光ピックアップ装置200を例として説明する。尚、再生される記録媒体メディアはこれらに限られることなく、読取波長の異なる複数のディスクを再生する光ピックアップ装置200であれば本発明は適用可能である。

【0021】図1は、本発明の実施形態による光ピックアップ装置200の要部構成図であり、図に基づき光ピックアップ装置200の構成を説明する。光ピックアップ装置200は、波長の異なる2つのレーザビームを発射する発光手段である半導体レーザ素子50と、出射されたレーザビームからトラッキングエラー生成用の一対のサブビームを生成するグレーティングレンズ51と、半導体レーザ素子50から出射されたレーザビームを反射して光ディスク55に導くと共に、光ディスク55の情報記録面から反射されたレーザビームを透過して光検出装置60に向かう方向に導くハーフミラー52と、レーザビームを平行光に変換するコリメータレンズ53と、波長の異なるレーザビームを集束して同一直線上の異なる位置に焦点を結ばせて適切な大きさのビームスポットを形成する2焦点レンズ54と、非点収差発生素子であるシリンドリカルレンズ56と、光検出手段である光検出装置60とで構成している。

【0022】光検出装置60は、照射された光の光量に対応したレベルの電気信号を発生し、エラー信号検出部127及びディスク判別回路128に供給する。エラー信号検出部127は、得られたフォーカスエラー信号をフォーカス駆動手段であるフォーカス駆動部120に供給すると共に、得られたトラッキングエラー信号を図示しないトラッキング駆動部に供給する。フォーカス駆動部120は、エラー信号検出部127から供給されるフォーカスエラー信号に基づき2焦点レンズ54のフォーカス方向の制御を行う。ディスク判別回路128は、例えば本出願人が特開平10-255274号公報で開示しているように光ディスク55にレーザビームを照射した際に形成されるビームスポットの大きさに基づき光ディスク55の種別を判別し、これをCPU130に供給する。CPU130は、ディスク判別信号に応じて駆動回路129を介して半導体レーザ素子50の第1発光部36又は第2発光部40の何れか一方を選択的に駆動制御する。

【0023】また、CPU130は、ディスク判別信号に基づいてオフセット発生部126のオフセット値を制御する。オフセット発生部126は、ディスク判別回路128により光ディスク55がDVDであると判断したCPU130からの制御信号に基づきオフセット無しを示す「1」のオフセット値をフォーカス駆動部120に供給する。また、オフセット発生部126は、ディスク判別回路128により光ディスク55がCDであると判断したCPU130からの制御信号に基づき所定のオフセット値をフォーカス駆動部120に供給する。係るオフセット値は、2焦点レンズ54をフォーカス方向に制御する際、対物レンズ54bの光軸方向を調整するために設けられたものであり、光ディスク55がCD又はCDRの場合に設定される。詳細は後述するが、2焦点レンズ54は、左右一対の平面コイルで構成したフォーカス駆動コイル70により駆動されており、上記オフセット値が設定された場合、一方のフォーカスコイルにオフセットされたフォーカス駆動電流を供給することで、対物レンズ54bの光軸を傾斜させた状態でフォーカス方向の制御を行うようにしている。

【0024】次に、本発明の実施形態による光ピックアップ装置200を構成する各回路ブロックの構成及び動作を以下に説明する。本実施形態に用いられる光検出装置60は、フォーカスサーボ調整は非点収差法で行ない、トラッキングサーボ調整は3ビーム法で行うように構成している。光検出装置60の構成及び動作を図2乃至図4を用いて説明する。尚、図2は光検出装置60の構成図を、図3は3ビーム法の動作説明図を、図4は非点収差法の動作説明図である。

【0025】光検出装置60は、図2に示すように基板63上に第1及び第2レーザビームのメインビームMを受光する分割領域1、2、3、4に4分割された第1検

出部 61 と、トラッキングエラー信号生成に用いられる第 1 及び第 2 レーザビームのサブビーム S1、S2 を受光する 2 つの副検出部 62a、62b とで構成している。

【0026】3 ビーム法は、図 3 に示すように 2 つのサブビームスポット S1、S2 をメインビームスポット M に対して夫々逆向きに Q だけオフセットさせる。オフセット量 Q は、トラックピッチ P の約  $1/4$  とされる。各サブビームスポット S1、S2 による反射光は、副検出部 62a、62b で夫々検出され、その検出出力の差分がトラッキングエラー TE 信号となる方式である。

【0027】また、非点収差法を行う 4 分割検出部 61 は、図 4 (B) に示したようにビームスポットが真円形状の場合、互いに対角線上にある受光部に照射されるビームスポットの面積は等しくなり、フォーカスエラー FE 信号成分は「0」となる。また、フォーカスが合っていない場合は、シリンドリカルレンズ 56 の非点収差特性により、図 4 (A) 又は図 4 (C) に示すように対角線方向に楕円形状のビームスポットが形成される。この場合、一方の対角線上にある受光部に照射されるビームスポットの面積と他方の受光部の面積が異なり、フォーカスエラー FE 信号として出力される。そして 4 つの各受光面に結像されたスポット像に応じて電気信号を復調回路及びエラー信号検出部 127 に供給する。

【0028】次に、本発明の実施形態による光ピックアップ装置 200 を構成する半導体レーザ素子 50 について説明する。本実施形態に用いられる半導体レーザ素子 50 は、DVD 読取り用で波長が 650 nm の第 1 レーザビームと、CD 又は CDR 読取り用で波長が 780 nm の第 2 レーザビームの 2 波長を放射するワンチップレーザダイオード 30 であり、その構造を図 5 及び図 6 に示した。図 5 はワンチップレーザダイオード 30 の断面図であり、図 6 はワンチップレーザダイオード 30 のサブマウント図である。

【0029】ワンチップレーザダイオード 30 は、図 5 に示すように外形寸法が  $300\mu\text{m} \times 400\mu\text{m} \times 100 \sim 120\mu\text{m}$  程度の GaAs 基板 31 上に、n 型の AlXGaYIn1-X-Y 層 33 と、AlxGaYIn1-X-Y 活性層 34 と、p 型の AlXGaYIn1-X-Y 層 35 を積層し、活性層 34 の中央に波長 650 nm の第 1 レーザビームを放射する第 1 発光源となる第 1 発光部 36 が形成されると共に、n 型の AlXGa1-XAs 層 37 と、AlXGa1-XAs 活性層 38 と、P 型の AlXGa1-XAs 層 39 を積層し、活性層 38 の中央に波長 780 nm の第 2 レーザビームを放射する第 2 発光源となる第 2 発光部 40 が形成され、厚さ  $4\mu\text{m}$  程度の 2 つの活性層 34、38 は分離溝 32 により分離された構造になっている。従って、第 1 発光部 36 と第 2 発光部 40 は、分離溝 32 により略  $100\mu\text{m}$  隔てて配置された構造になっている。

【0030】また、ワンチップレーザダイオード 30 は、GaAs 基板 31 の底面側に共通電極 41 が、第 1 発光源の天面側に第 1 発光部 36 用の Au 電極 42 が、第 2 発光源の天面側に第 2 発光部 40 用の Au 電極 43 が夫々形成されている。つまり、ワンチップレーザダイオード 30 は第 1 及び第 2 発光源の一方の電極が共通電極として形成された半導体レーザ素子 50 である。

【0031】一般に「ワンチップ」の素子とは、ワンチップ上に種類の異なる 2 つの活性層を選択成長法等で作ることで、2 波長のレーザビームを出力できるようにした素子を意味しているが、本発明において、1 波長のレーザビームを放射する 2 つのレーザ素子をハイブリッド的に例えばシリコンウェーハ上に配置して形成した素子、即ち、2 つの 1 波長レーザ素子を一体化してユニット化したハイブリッド型のものも対象とする。

【0032】また、ワンチップレーザダイオード 30 は、図 6 に示すように、2 つの A1 電極 45、46 が形成されたシリコンウェーハ 44 上に載置したサブマウントの形態で使用される。つまり、サブマウントは、第 1 発光部 36 用の A1 電極 45 と第 2 発光部 40 用の A1 電極 46 が形成されたシリコンウェーハ 44 上に、共通電極 41 を上にしてワンチップレーザダイオード 30 を載置し、第 1 発光部 36 用の Au 電極 42 と第 2 発光部用の Au 電極 43 を 2 つの A1 電極 45、46 に夫々半田付けしたものであり、共通電極 41 及び 2 つの A1 電極 45、46 に図示しない引出線を半田付けして使用される。

【0033】そして、共通電極 41 と A1 電極 45 間に所定の電圧が印可されると発光窓 47 から波長 650 nm の第 1 レーザビームが出射され、共通電極 41 と A1 電極 46 間に所定の電圧が印可されると発光窓 48 から波長 780 nm の第 2 レーザビームが出射される。第 1 及び第 2 レーザビームのビーム形状は、何れも図に示すように楕円形状をしている。そして、サブマウント状のワンチップレーザダイオード 30 は、例えば図示しない発光窓と複数の出力端子を設けたケースに収納され、半導体レーザ素子 50 として用いられる。

【0034】半導体レーザ素子 50 は、上述したように同一チップ上に波長 650 nm の第 1 レーザビームを放射する第 1 発光部 36 と、波長 780 nm の第 2 レーザビームを放射する第 2 発光部 40 が略  $100\mu\text{m}$  隔てた位置に形成されている。従って、図 1 に示すように第 1 レーザビームの出射光 Ld の光路（図中点線）と第 2 レーザビームの出射光 Lc の光路（図中破線）は一致せず若干異なっている。

【0035】尚、第 1 レーザビームと第 2 レーザビームは、選択駆動されるので 2 つの光路が同時に形成されることはない。しかし、説明を分かり易くため、本明細書の図面において第 1 及び第 2 レーザビームの出射光 Ld、Lc と、第 1 及び第 2 レーザビームの入射光 Ld

10

20

30

40

50

f、Lcfと、第1及び第2レーザビームの戻り光Lrとを同一図面内に記載している。

【0036】次に、第1発光部36と第2発光部40の配置関係の設定について図7及び図8を用いて説明する。一般に光源と対物レンズで構成される光学系において、光源は対物レンズの中心軸上に配置して用いられるが、本実施形態の半導体レーザ素子50は、上述したように第1レーザビームと第2レーザビームが略100 $\mu$ m離れた位置から出射されるため、2つのレーザビームを共にレンズの中心軸上に配置することができない。図7に示すように光源EiをレンズLの中心軸Y上に配置するとビームスポット径が最も小さくなり、光源EiをレンズLの中心軸Y上から離れるに従ってビームスポット径が広がることが分かっている。これは、コマ収差と呼ばれ、光源の中心Eaと光軸Yとが一致しない場合は、像高Hズレとなり、コマ収差が発生する。コマ収差は読取信号に悪影響を及ぼすものであるためできるだけ少なくすることが望ましく、光学系の中心軸に対する2つの光源の位置関係を最適化することが必要になる。

【0037】また、図8はCD又はDVDの再生時の像高と収差の関係を示すものであり、点線はDVDを再生する時の像高と収差の関係を示し、実線はCDを再生する時の像高と収差の関係を示している。

【0038】同図から分かるように、DVD再生時における収差はCD再生時の収差に比べて像高に拘らず大きく、DVD再生時における収差の増加の割合（点線の傾き）は、CD再生時の収差の増加の割合（実線の傾き）に比べて大きい。また、像高=0の場合、即ち発光点を光軸上に配置する場合においても、DVD再生時における収差は、CD再生時の収差に比べて大きい。これは、読取りに用いるレーザビームの波長に対応して対物レンズの開口数を異ならせていることによる。すなわち、DVDは波長650nmのレーザビームを開口数が0.6の対物レンズにより読取り、CDは波長780nmのレーザビームを開口数0.45の対物レンズを用いて読取るが、開口数が大きいレンズほど収差を抑えた設計が難しくなるため、図8に示した収差の関係が生じるのである。その結果、DVDのように短波長のレーザビームを開口数の大きい対物レンズによって読取る場合は、CDのように長波長のレーザビームを開口数の小さい対物レンズによって読取る場合に比べて像高ズレの悪影響を受け易いのである。

【0039】そこで、本実施形態の光ピックアップ装置200において、半導体レーザ素子50は、像高ズレによる収差の影響の大きいDVD再生用の第1レーザビームを発する第1発光部36を光学系の中心軸上に配置し、第1レーザビームに対して光学的に最良の位置に設定する。これに伴い第2レーザビームを発する第2発光部40は、光学系の中心軸から離れた位置に配置されるので、第2レーザビームに対しては、像高ズレによる悪

影響が生じるが、これを解決する方法として、オフセット発生部126を設け、フォーカス駆動部120に所定のオフセット値を供給することで、フォーカス駆動コイル70の一方のフォーカス駆動電流を異ならせ、対物レンズ54bの光軸を傾斜させ、第2レーザビームの像高ズレを電氣的に補正するようにしている。

【0040】次に、像高ズレを補正することが可能なアクチュエータ150の構造を図9を用いて説明する。図9は本実施形態の光ピックアップ装置200を構成するアクチュエータ150の要部分解斜視図、図10はプリントコイル基板150とマグネット153の相対位置関係を示す図である。なお、同図中において、Fはフォーカス方向、Tはトラッキング方向、Jはジッタ方向を示す。本実施形態のアクチュエータ140は、レンズホルダ100に対物レンズ54と一対のプリントコイル基板150とを固定して可動体を構成し、この可動体をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可能且つフォーカス方向に対して傾斜可能に支持するものである。具体的には、ジッタ方向に延在する4本の線状サスペンション部材116、117、118、119の一端部側ににレンズホルダ100に形成された4本のアーム部101a、101b、101c、101dが結合し、且つ多端部側が図示しないアクチュエータベースに結合されることで、レンズホルダ100を浮遊状態で支持している。

【0041】また、一対のプリントコイル基板150はジッタ方向に配列する状態でレンズホルダ100に固定されており、各プリントコイル基板150上には、夫々コイル面がジッタ方向に垂直である一対のトラッキングコイル151a、151b及びフォーカスコイル152a、152bが形成されている。一方、図示しないアクチュエータベースには磁気回路を構成する一対のマグネット153が設けられており、略U字状のS極面153aとS極面に3方を囲まれたN極面とを有している。これらの磁極面はジッタ方向と垂直な面であり、トラッキングコイル151a、151b及びフォーカスコイル152a、152bのコイル面と平行に対面している。

【0042】図10に示すように、トラッキングコイル151a、151bはその左半分と右半分が異なる磁極面と対面するように位置しており、これによりトラッキングコイル151a、151bはその左半分と右半分がジッタ方向における反対向きの磁束を付与されるようになっている。また、フォーカスコイル152a、152bはその上半分と下半分が異なる磁極面と対面するように位置しており、これによりフォーカスコイル152a、152bはその上半分と下半分がジッタ方向における反対向きの磁束を付与されるようになっている。

【0043】4本の線状サスペンション部材116～119のうち、線状サスペンション部材116は、第1金属線状部116aと絶縁材料部116bと第2金属線状部116cの3層構造に構成されており、第1金属線状



部116aと第2金属線状部116cは絶縁材料部116bによって電氣的に絶縁されている。同様に、線状サスペンション部材117は、第1金属線状部117aと絶縁材料部117bと第2金属線状部117cの3層構造に構成されており、第1金属線状部117aと第2金属線状部117cは絶縁材料部117bによって電氣的に絶縁されている。また、線状サスペンション部材118、119は全体が1層の金属からなっている。

【0044】これらの線状サスペンション部材116～119は、フォーカスコイル152a、152b及びトラッキングコイル151a、151bへの駆動電流の給電線も兼用する。本実施形態においては、一対のトラッキングコイル151a、151bは図示しない接続線により直列に接続されており、同一のトラッキング駆動電流が供給されるようになっているが、フォーカスコイル152a及び152bには、後述する理由により、異なるフォーカス駆動電流が供給されるようになっている。そして、第1金属線状部116a、第2金属線状部116c、第1金属線状部117a、第2金属線状部117c、線状サスペンション部材118、線状サスペンション部材119が6つの入出力線として使用される。

【0045】例えば、第1金属線状部116a及び第2金属線状部116cがフォーカスコイル152aに対する駆動電流の入力線と出力線を担い、第1金属線状部117a及び第2金属線状部117cがフォーカスコイル152bに対する駆動電流の入力線と出力線を担い、一対のトラッキングコイル151a、151bに対する駆動電流の入力線と出力線を担う、というように構成することができる。次に、本発明における像高ズレの補正方法について図11乃至図12を基に説明する。図11は第1レーザビームを出射するときのフォーカスコイル152a、152bから発せられる駆動力のベクトル及びこれらの合成ベクトルを示す図であり、図12は第2レーザビームを出射するときのフォーカスコイル152a、152bから発せられる駆動力のベクトル及びこれらの合成ベクトルを示す図である。

【0046】上述したように、第1レーザビームを発する第1発光部36は光学系の中心軸上に位置するため、第1レーザビームは像高ズレを生じない。よって、図11に示すように、第1レーザビームを発するときは、エラー信号検出部127によって検出されたフォーカスエラー信号に基づいて生成されたフォーカス駆動電流 $i_1$ 、 $i_2$ がフォーカスコイル152a及び152bに供給される。すなわち、フォーカスコイル152a、152bは同一のフォーカス駆動電流が供給される。すると、フォーカスコイル152aが発する駆動力 $F_1$ とフォーカスコイル152bが発する駆動力 $F_2$ はフォーカス方向に沿った同じ大きさの力となり、その合成力は、可動体のバネの力学中心（および重心）Gに作用する力 $F$ となる。その結果、対物レンズ54bはその光軸がフ

ォーカス方向から傾斜することなく、フォーカス駆動電流に基づいてフォーカス方向に駆動されることとなる。なお、可動体のバネの力学中心と可動体の重心は必ずしも一致するものではないが、当該発明の対象としている光ピックアップにおいては、その両者を略一致させて設計するのが一般的であり、本実施の形態では一致している例で説明を行なう。また、バネの力学中心とは、複数のサスペンションに対して加えた力による、力の方向への各サスペンションの変位が同一となる点であり、一般に4本のサスペンションで可動体を支える場合、サスペンションの断面形状及び物理定数が同一であれば、サスペンションの断面形状の図心4点で構成される四角形の図心が、それに当たる。本実施の形態で言えば、4本の線状サスペンション部材116、117、118、119の断面形状及び物理定数が同一で、かつ116と117、118と119の間隔が同一で、116と118、117と119の間隔が同一であるとき、各サスペンションの断面形状の図心4点で構成される長方形の図心が、上記バネの力学中心である。

【0047】一方、第2レーザビームを発する第2発光部40は光学系の中心軸上から外れて位置するため、第2レーザビームは像高ズレを生じる。そこで、第2レーザビームを発するときは、フォーカスコイル152a及び152bの一方には、フォーカスエラー信号に基づいて生成されたフォーカス駆動電流を供給するが、他方にはフォーカス駆動電流にオフセット電流を加えた電流を供給するようにしている。例えば、図12に示すように、フォーカスコイル152aにはフォーカス駆動電流にオフセット発生部126によって生成したオフセット電流を付加した電流を供給し、フォーカスコイル152bにはフォーカス駆動電流を供給する。すると、フォーカスコイル152aが発する駆動力 $F_1$ はフォーカスコイル152bが発する駆動力 $F_2$ よりも大きい力となり、その合成力は、可動体のバネの力学中心（および重心）Gからトラッキング方向に離れた位置に作用する力 $F$ となる。その結果、可動体は2つのフォーカスコイルで発生するフォーカス方向の駆動力の差分、すなわち前記オフセット値分だけ、駆動点がバネの力学中心からずれるために常に傾斜した状態で、フォーカス方向に駆動されることとなる。

【0048】次に、本発明の実施形態による光ピックアップ装置200の全体の動作を図13及び図14を用いて説明する。図13は、DVDを再生しているときの場合であり、図14はCD又はCDRを再生しているときの場合を示している。

【0049】図13に示すように、CPU130は、ディスク判別部128からのディスク判別信号により再生すべき光ディスク55がDVDであると判断した場合は、駆動回路129を制御して半導体レーザ素子50の第1発光部36を選択駆動すると共に、オフセット発生

部 1 2 6 に対してオフセット電流を発生させない旨の指令を行なう。これにより、フォーカス駆動部 1 2 0 は、エラー信号検出部 1 2 7 から供給されるフォーカスエラー信号の大きさに応じたフォーカス駆動電流を生成し、これをフォーカスコイル 1 5 2 a、1 5 2 b に供給する。すなわち、フォーカスコイル 1 5 2 a、1 5 2 b には、常に同じ大きさのフォーカス駆動電流が供給されることになるため、図 1 1 に示したように、フォーカス駆動力はバネの力学中心（および可動体）の重心に作用する位置に発生する。

【0050】半導体レーザ素子 5 0 から出射した第 1 レーザビームの出射光 L d は、グレーティングレンズ 5 1 を介してハーフミラー 5 2 により一部が反射され、コリメータレンズ 5 3 によって平行な光束にされた後、2 焦点レンズ 5 4 に入射する。

【0051】2 焦点レンズ 5 4 に入射した第 1 レーザビームは、回折素子 5 4 a により 0 次光、±1 次光及びその他の高次光に回折されるが、DVD の再生には 0 次光を用いるので、対物レンズ 5 4 b は第 1 レーザビームの 0 次光を光ディスク 5 5 の情報記録面 D 上に集光する。そして、DVD の情報記録面 D で反射された第 1 レーザビームの戻り光 L r は、2 焦点レンズ 5 4 及びコリメータレンズ 5 3 を通過し、ハーフミラー 5 2 によりその一部が透過され、シリンドリカルレンズ 5 6 を通過して光検出装置 6 0 の第 1 検出部 6 1 にメインビームを入射し、サブビームを 2 つの副検出部 6 2 a、6 2 b に入射する。そして、第 1 検出部 6 1 からの検出信号をフォーカスエラー F E 信号とすると共に、副検出部 6 2 a、6 2 b からの検出信号をトラッキングエラー T E 信号としてエラー信号検出部 1 2 7 に供給する。

【0052】一方、図 1 4 に示すように、CPU 1 3 0 は、ディスク判別部 1 2 8 からのディスク判別信号により再生すべき光ディスク 5 5 が CD 又は CDR であると判断した場合は、駆動回路 1 2 9 を制御して半導体レーザ素子 5 0 の第 2 発光部 4 0 を選択駆動すると共に、オフセット発生部に対して所定のオフセット電流を発生させる旨の指令を行なう。オフセット発生部 1 2 6 は、CPU 1 3 0 からの制御信号に基づき予め図示しない ROM に記憶されている所定のオフセット値、即ち対物レンズ 5 4 b の光軸を例えば左 1 5 度傾けるために必要となるオフセット値「1. 7 3 2」をフォーカス駆動部 1 2 0 に供給する。

【0053】これにより、フォーカス駆動部 1 2 0 は、エラー信号検出部 1 2 7 から供給されるフォーカスエラー信号の大きさに応じた第 1 フォーカス駆動電流を生成するとともに、さらに、第 1 フォーカス駆動電流にオフセット発生部 1 2 6 で生成されたオフセット電流を加算した第 2 フォーカス駆動電流を生成する。そして、第 1 フォーカス駆動電流をフォーカスコイル 1 5 2 a、1 5 2 b の一方に供給するとともに第 2 フォーカス駆動電流

を他方に供給する。その結果、フォーカスコイル 1 5 2 a、1 5 2 b には、常に異なる大きさのフォーカス駆動電流が供給されることになるため、図 1 2 に示したように、フォーカス駆動力は可動体のバネの力学中心（および重心）とは異なる位置に作用し、上述したように、回転モーメントにより対物レンズを傾斜させた状態でフォーカス方向に駆動することができる。

【0054】半導体レーザ素子 5 0 から出射した第 2 レーザビームの出射光 L c は、グレーティングレンズ 5 1 を介してハーフミラー 5 2 により一部が反射され、コリメータレンズ 5 3 によって平行な光束にされた後、2 焦点レンズ 5 4 に入射する。

【0055】2 焦点レンズ 5 4 に入射した第 1 レーザビームは、回折素子 5 4 a により 0 次光、1 次光及びその他の高次光に回折されるが、CD の再生には 1 次光の正負の何れか一方を用いるので、対物レンズ 5 4 b は回折素子 5 4 a により回折された第 2 レーザビームの入射光 L c の 1 次光の一方を光ディスク 5 5 の情報記録面 C 上に集光する。この時、対物レンズ 5 4 b は、フォーカス駆動部 1 2 0 により所定のオフセットが掛けられ、フォーカス方向に傾斜した状態に制御されているので、対物レンズ 5 4 b を通過する第 2 レーザビームのビームスポットは、適正な収差状態で情報記録面 C のピット上に形成される。

【0056】そして、CD の情報記録面 C で反射された第 2 レーザビームの戻り光 L r は、2 焦点レンズ 5 4 及びコリメータレンズ 5 3 を通過し、ハーフミラー 5 2 によりその一部が透過され、シリンドリカルレンズ 5 6 を通過して光検出装置 6 0 の第 1 検出部 6 1 に入射する。そして、第 1 検出部 6 1 からの検出信号をフォーカスエラー F E 信号とすると共に、副検出部 6 2 a、6 2 b からの検出信号をトラッキングエラー T E 信号としてエラー信号検出部 1 2 7 に供給する。

【0057】以上説明したように、本発明の実施形態による光ピックアップ装置 2 0 0 は、ディスク判別部 1 2 8 によるディスク判別結果が CD または CDR である場合にオフセット発生部 1 2 6 からオフセット電流を生成するようにし、フォーカス駆動部 1 2 0 は、エラー信号検出部 1 2 7 から供給されるフォーカスエラー信号の大きさに応じた第 1 フォーカス駆動電流を生成するとともに、さらに、第 1 フォーカス駆動電流にオフセット発生部 1 2 6 で生成されたオフセット電流を加算した第 2 フォーカス駆動電流を生成し、第 1 フォーカス駆動電流をフォーカスコイル 1 5 2 a、1 5 2 b の一方に供給するとともに第 2 フォーカス駆動電流を他方に供給するようにしている。

【0058】従って、CD 再生時における第 2 発光部 4 0 の像高ズレを対物レンズを傾斜させることで補正することができるため、像高ズレのない第 1 発光部 3 6 による DVD 再生と同様に CD と CDR もコマ収差を抑え良

好に再生することができる。次に本発明の他の実施形態について図 15 に基づいて説明する。図 15 に示すように、本実施形態においては、給電用フレキ 200 を可動体と図示しないサスペンションベースの間に架け渡し、これにより、フォーカスコイル 152a、または 152b、またはトラッキングコイル 151a、151b への駆動電流の給電の何れかを行なわせるようにしたものである。よって、4 本の線状サスペンション部材 116 ~ 119 は、絶縁された多層構造にする必要はなく、単純な金属線として構成することができる。例えば、サスペンション部材 116 及び 119 がフォーカスコイル 152a に対する駆動電流の入力線と出力線を担い、サスペンション部材 117 及び 119 がフォーカスコイル 152b に対する駆動電流の入力線と出力線を担い、給電用フレキ 200 が一對のトラッキングコイル 151a、151b に対する駆動電流の入力線と出力線を担う、というように構成することができる。

【0059】尚、本発明に本実施形態による光ピックアップ装置 200 において、DVD 再生用の第 1 レーザビームを発する第 1 発光部 36 を光学系の中心軸上に配置し、CD 再生用の第 2 レーザビームを発する第 2 発光部 40 は、光学系の中心軸から離れた位置に配置し、CD 再生時に限りオフセットを発生させるようにしたが、これに限ることなく、第 2 発光部 40 を光学系の中心軸上に配置するようにして DVD 再生時にオフセットを発生させるようにしても良い。また、第 1 発光部 36 と第 2 発光部 40 を光学系の中心軸からほぼ同じ距離だけ離れた位置に配置し、DVD 再生時と CD 再生時ともにオフセットを発生させるようにしても良い。この場合は、DVD 再生時のオフセット電流と CD 再生時のオフセット電流は異なる大きさに設定する必要がある。

【0060】また、本実施形態による光ピックアップ装置 200 は、コリメータレンズ 53 を用いて、発散光を平行光にして無限光学系で構成したが、これに限らず有限光学系で構成しても良い。また、光ピックアップを可動体のバネの力学中心と可動体の重心を異ならせて設計する場合、バネの力学中心は、前記オフセット値がない場合のフォーカス駆動点と同一になるように設計することが好ましい。

【0061】

【発明の効果】本発明によれば、合成プリズムが不要となる等光学系の部品点数が削減できると共に、光学系が集約配置でき、低コスト化と省スペース化が可能である。また、コマ収差によって生じるフォーカスエラー信

号の誤差を減少させ、適正なフォーカスサーボ調整を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態による光ピックアップ装置のブロック図。

【図 2】本発明の実施形態の光ピックアップ装置に用いられる光検出装置の構造図。

【図 3】3 ビーム法の説明に用いた図。

【図 4】非点収差法を説明する際に用いた図。

【図 5】本発明の実施形態の光ピックアップ装置に用いられる半導体レーザ素子の構造図。

【図 6】半導体レーザ素子のサブマウント構造図。

【図 7】光源とレンズの中心軸との位置関係を示す図。

【図 8】像高とコマ収差の関係を示す図。

【図 9】本発明の実施形態の光ピックアップ装置を構成するアクチュエータ部の分解斜視図。

【図 10】本発明の実施形態の光ピックアップ装置を構成するプリントコイルの平面図。

【図 11】本発明の像高ズレの補正方法を示す説明図。

【図 12】本発明の像高ズレの補正方法を示す説明図。

【図 13】本発明の実施形態の光ピックアップ装置の動作を示す図。

【図 14】本発明の実施形態の光ピックアップ装置の動作を示す図。

【図 15】本発明の他の実施形態を示す斜視図。

【図 16】従来例における光ピックアップ装置のブロック図。

【符号の説明】

50・・・半導体レーザ素子

51・・・グレーティングレンズ

52・・・ハーフミラー

53・・・コリメータレンズ

54・・・2 焦点レンズ

55・・・光ディスク

56・・・シリンドリカルレンズ

60・・・光検出装置

120・・・フォーカス駆動部

126・・・オフセット発生部

127・・・エラー信号検出部

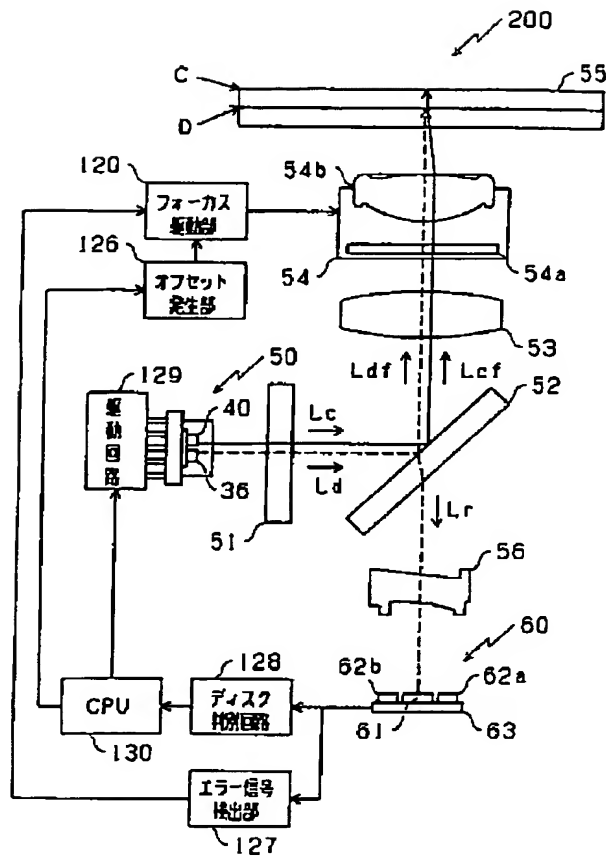
128・・・ディスク判別回路

129・・・駆動部

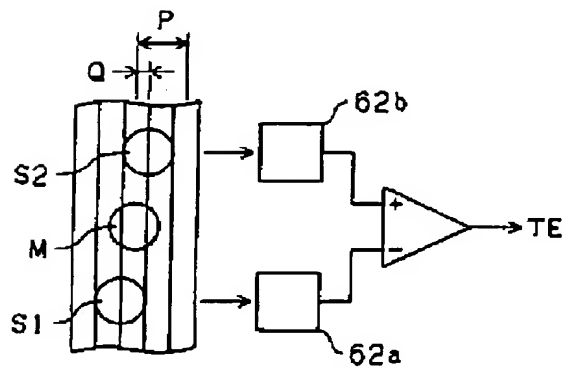
130・・・CPU

200・・・光ピックアップ装置

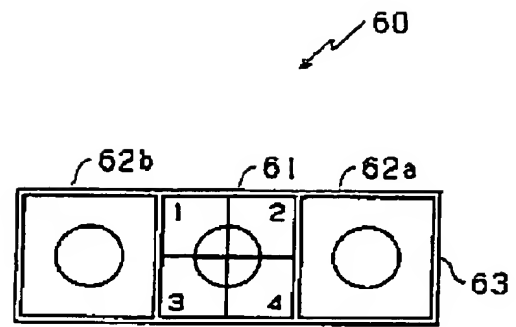
【図 1】



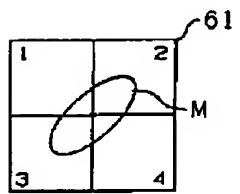
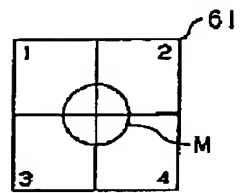
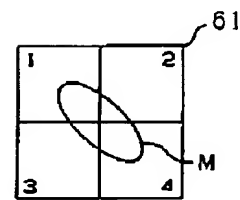
【図 3】



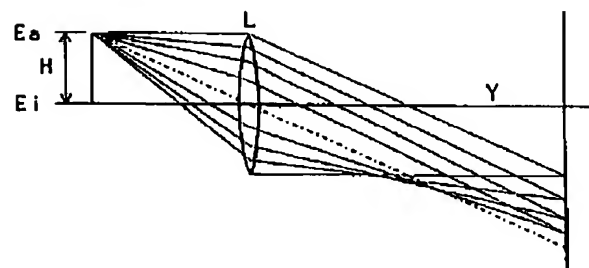
【図 2】



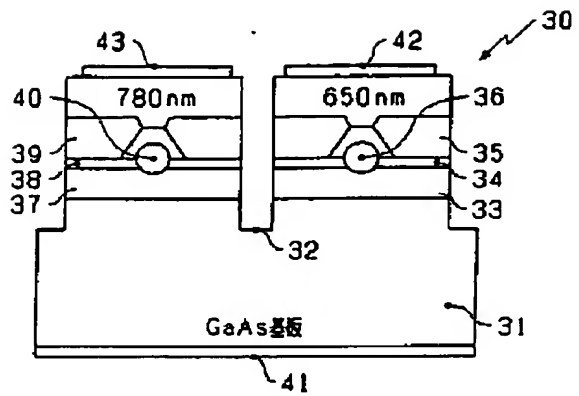
【図 4】



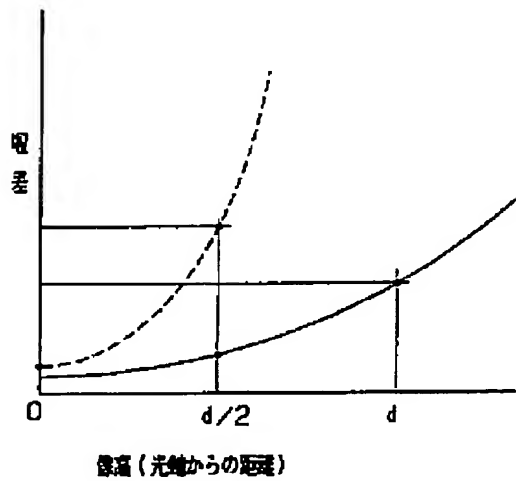
【図 7】



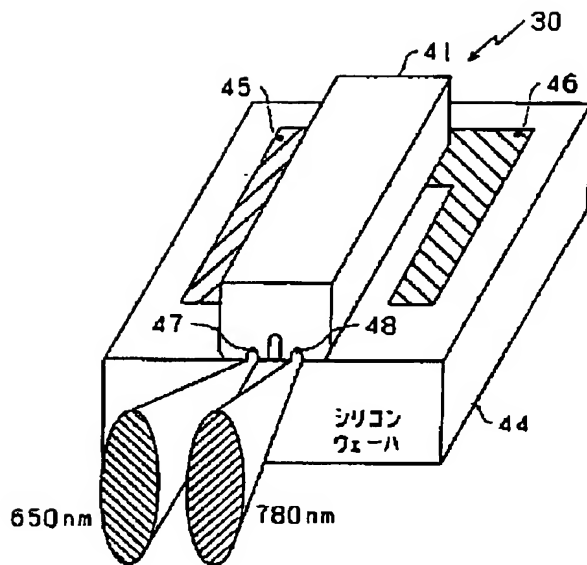
【図 5】



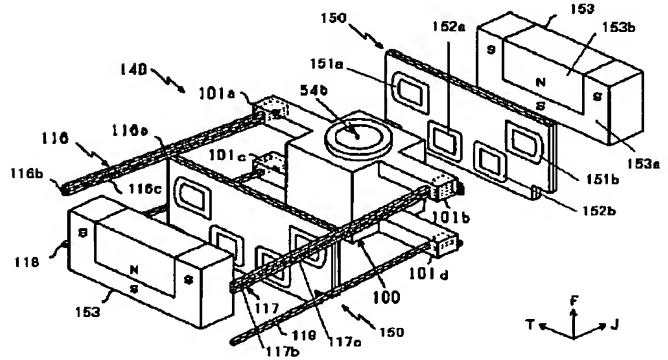
【図 8】



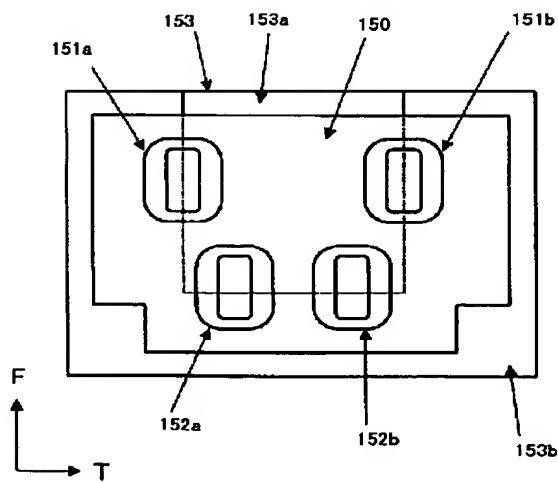
【図 6】



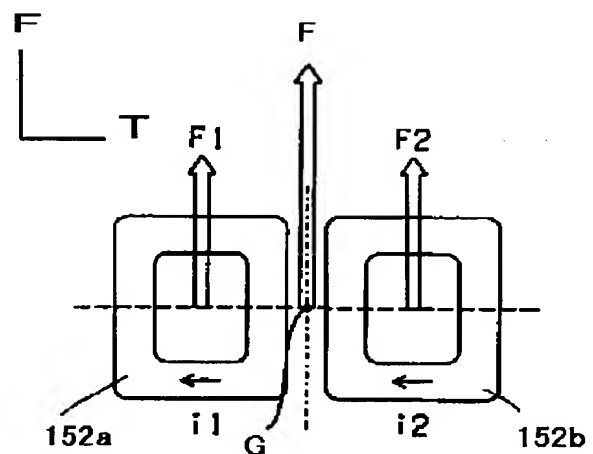
【図 9】



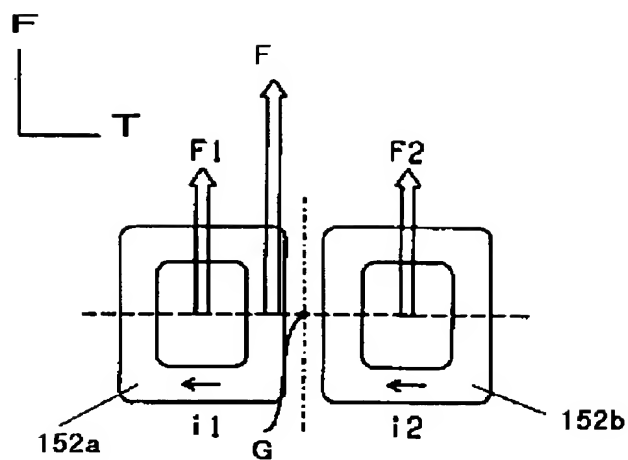
【図 10】



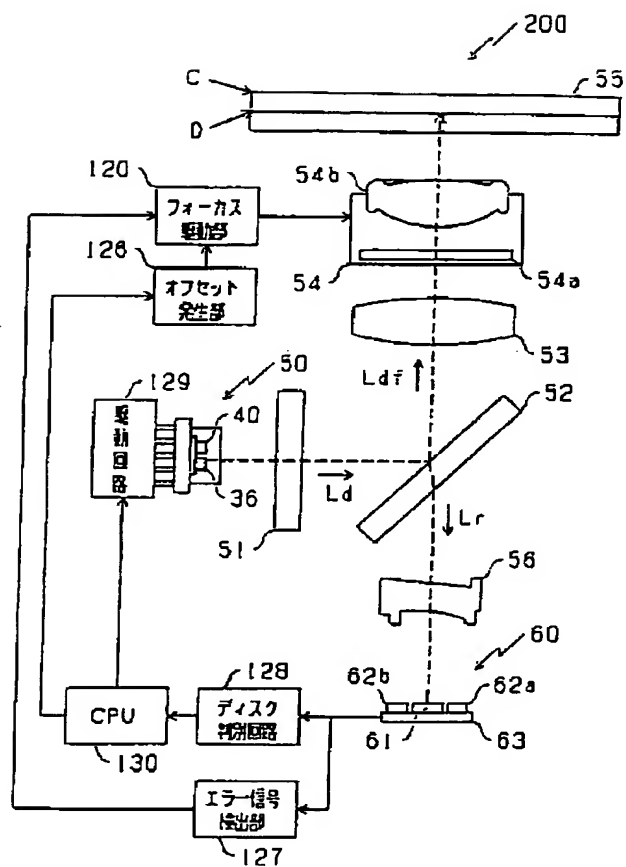
【図 11】



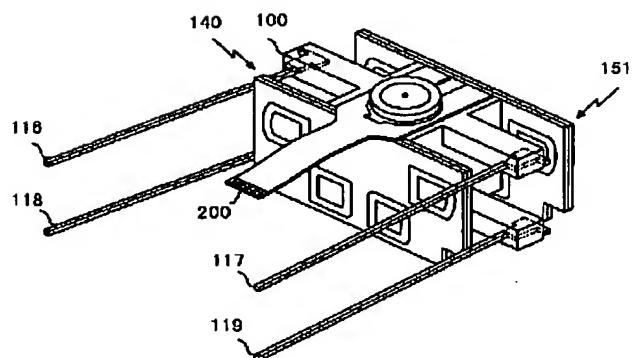
【図 12】



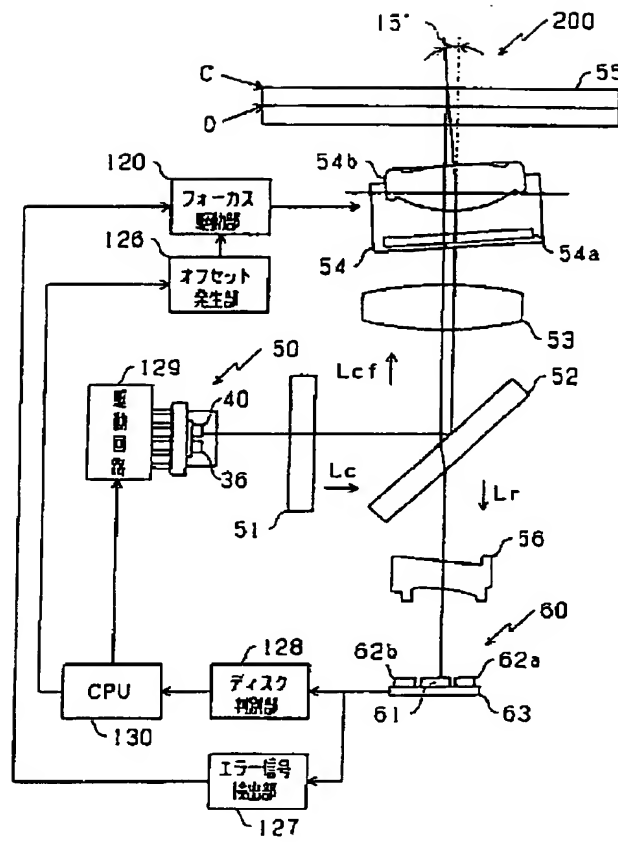
【图 13】



【図 15】



【図 14】



【図 16】

